

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-537938

(P2004-537938A)

(43) 公表日 平成16年12月16日(2004. 12. 16)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>H04R 1/02  
G10K 11/162

F I

H04R 1/02 101A  
H04R 1/02 101Z  
G10K 11/16 A

テーマコード (参考)

5D017  
5D061

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2003-518223 (P2003-518223)  
 (86) (22) 出願日 平成14年7月26日 (2002. 7. 26)  
 (85) 翻訳文提出日 平成16年1月26日 (2004. 1. 26)  
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2002/003432  
 (87) 国際公開番号 W02003/013183  
 (87) 国際公開日 平成15年2月13日 (2003. 2. 13)  
 (31) 優先権主張番号 0118170.0  
 (32) 優先日 平成13年7月26日 (2001. 7. 26)  
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

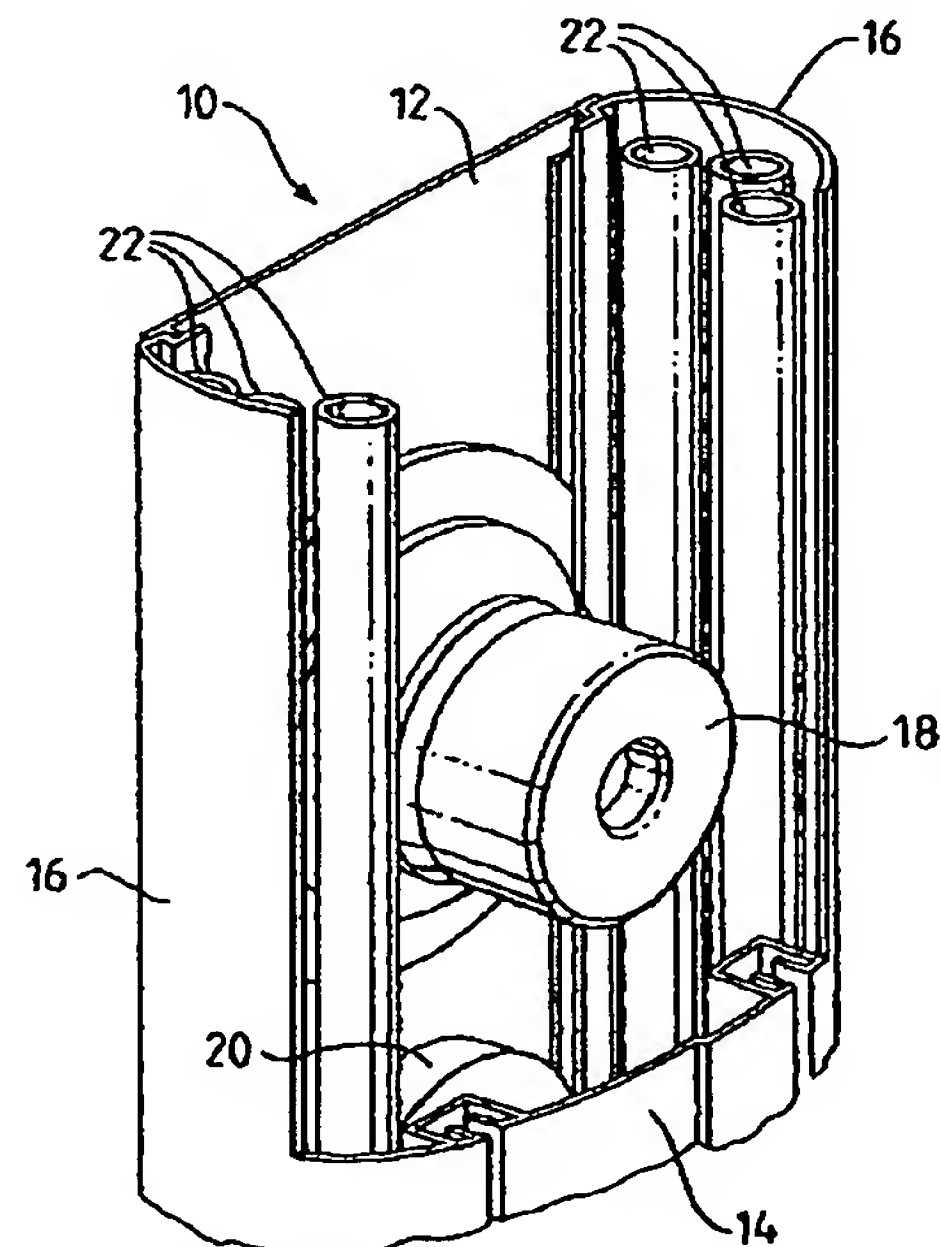
(71) 出願人 503121387  
 ケイエイチ・テクノロジー・コーポレーション  
 英領西インドケイマン諸島、グランド・ケイマン、ジョージ・タウン、メアリー・ストリート、ゼフィア・ハウス、フロアー2 (番地なし)  
 (71) 出願人 501040255  
 サトクリフ スピークマン リミテッド  
 イギリス国 ダブリュエヌ4 8ディーイー  
 ランカシャー アッシュトン イン  
 メーカーフィールド ロケットロード  
 (74) 代理人 100099623  
 弁理士 奥山 尚一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響エンクロージャーの改良

## (57) 【要約】

音響エンクロージャー、例えばラウドスピーカー (10) は、キャビネット内に吸着体材料を使用し、及び/又は吸着体材料用の格納手段 (22) を使用し、この吸着体材料は、少なくとも部分的に疎水性である。有利には、この材料は、疎水特性を備えるために処理された活性炭である。有利には、吸着体材料は、ケイ素含有化合物で処理される。これは、音響エンクロージャーの音響コンプライアンスを改良する。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも部分的に疎水性であるか、又は少なくとも部分的に疎水性になるように処理されている吸着体材料が内部に存在する音響エンクロージャー。

## 【請求項 2】

少なくとも部分的に疎水性であるか、又は少なくとも部分的に疎水性になるように処理されている格納手段内部にある吸着体材料が内部に位置する、音響エンクロージャー。

## 【請求項 3】

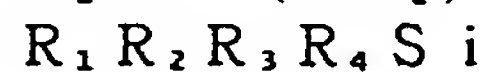
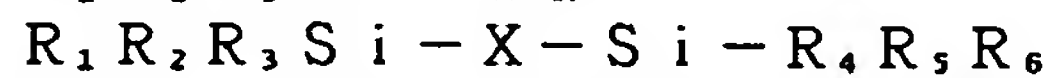
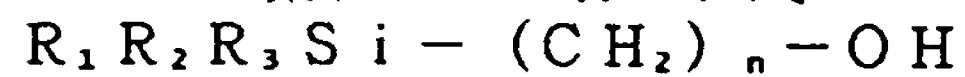
前記吸着体材料が活性炭を含む、請求項 1 又は 2 に記載の音響エンクロージャー。

## 【請求項 4】

前記吸着体材料が、ケイ素含有化合物を含む、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の音響エンクロージャー。

## 【請求項 5】

前記ケイ素含有化合物が、式：



(式中、 $n = 0 \sim 20$ 、 $X = O$ 、 $S$  又は  $NR$ 、 $Hal =$  ハロゲン、かつ  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$  及び  $R_6$  の各々が独立して、水素、任意選択的に置換されている、分枝状及び非分枝状のアルキル、アルケニル、アルキニル又はアリール基からなる群から選択される) を有する、請求項 4 に記載の音響エンクロージャー。

## 【請求項 6】

前記ケイ素含有化合物が、

トリメチルシリルエタノール (TMSE)

ヘキサメチルジシロキサン (HMDSO)

メチルトリメトキシシラン (MTMS)

プロピルトリメトキシシラン (PTMS)

イソブチルトリエトキシシラン (i-BTES)

オクチルトリエトキシシラン (OTES)

から選択される、請求項 4 又は 5 に記載の音響エンクロージャー。

## 【請求項 7】

前記炭が、ケイ素含有化合物を約 0.1 重量% から約 20 重量% までの量で含む、請求項 4 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の音響エンクロージャー。

## 【請求項 8】

前記炭が、ケイ素含有化合物を約 3 重量% から約 6 重量% までの量で含む、請求項 4 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の音響エンクロージャー。

## 【請求項 9】

前記吸着体材料が格納手段内部に位置し、該格納手段が、吸着体材料をそれぞれ含有する複数の別個のモジュールを含む、請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の音響エンクロージャー。

## 【請求項 10】

前記格納手段が、連結された複数の材料バッグを含む、請求項 9 に記載の音響エンクロージャー。

## 【請求項 11】

前記格納手段が、ウェッビングにより連結された複数の材料チューブを含む、請求項 9 に記載の音響エンクロージャー。

## 【請求項 12】

前記格納手段が、マルチフィラメント合成繊維物材料を含む、請求項 9 ～ 11 のいずれか 1

項に記載の音響エンクロージャー。

【請求項 13】

音響エンクロージャーが、防音構造体である、請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載の音響エンクロージャー。

【請求項 14】

音響エンクロージャーが、部屋である、請求項 1～13 のいずれか 1 項に記載の音響エンクロージャー。

【請求項 15】

音響エンクロージャーが、ラウドスピーカーキャビネットである、請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載の音響エンクロージャー。

10

【請求項 16】

実質的に、添付の図面に関し明細書中に記載され、かつ添付の図面に示されているとおりの音響エンクロージャー。

【請求項 17】

実質的に、添付の図面に関し明細書中に記載され、かつ添付の図面に示されているとおりのラウドスピーカー。

【請求項 18】

明細書中に記載されている任意の新規の特徴又は複数の特徴の組合せ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

【発明の分野】

本発明は、音響エンクロージャー、例えばラウドスピーカーの音響エンクロージャー、に関し、かつ特に、最小サイズのラウドスピーカーキャビネットから最大の低音部性能を達成することに関する。

【背景技術】

【0002】

【発明の背景】

小さいラウドスピーカーシステムの低周波数性能を拡張するために多くの試みがなされてきた。しかしながら、これまでに商業的に成功したとはいえるものはない。

30

【0003】

GB 2 146 871 B に、実質的に閉じられた容積、例えばラウドスピーカーのキャビネット内部での圧力変動を排除又は実質的に排除するための技術が記載されている。ラウドスピーカーのコーンが、キャビネット内部に向かって可動域を形成する場合、キャビネットの実質的に閉じられた容積は、効果的に容積を減じる。そのような可動域 (excursion) はキャビネット内の圧力を増加させる傾向があり、これらの圧力変動は、キャビネット内に、多量の材料を置くことにより減じられる。この材料は、キャビネット内のガス又は蒸気に対し吸着性である。吸着材料は、活性炭の塊又は顆粒形の炭素であってよい。プラスチック材料の成形体であるか又は発泡金属シートから形成できるメッシュ様支持構造により、顆粒は適所に保持されると記載されている。これは、小さい顆粒が支持構造を通り抜けてしまうのを防止するために、多孔性組織、例えば、ろ紙で裏打ちされていて良い。

40

【0004】

GB 2 146 871 B に、炭素顆粒が水分を含まないようにしておくことが望ましいことが記載されている。前記特許明細書中に記載された、これを達成する方法は、箱内の顆粒とスピーカーとの間に、湿気を通さないダイアフラムを置くことを含み、かつ多量の炭素粒子の領域に湿気が入るのを防ぐ防湿層を使用することも含む。

【0005】

米国特許 5 857 340 は、熱音響共振子の音響共振子中のガス混合物のうちの 1 つを選択的に吸着するために炭素を使用することを開示している。

【0006】

50

米国特許 5 0 8 0 7 4 3 は、グラファイト結晶を含む炭素質材料から全体的に形成された音響ダイアフラムを形成する方法を開示している。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 7】

音響エンクロージャーに吸着体材料を使用するのは、有益であり得るが、そのような物質の実際の使用には問題がある。

【0 0 0 8】

ラウドスピーカーのコーンが後方へ移動すると、箱中の空気は僅かに圧縮される。慣用のラウドスピーカーでは、これは、圧力の増加を生じて、コーンの移動を邪魔するように作用する。本発明によるキャビネット中では、一部の空気分子が炭素顆粒の表面に直ちに結合する（吸着）ので、増加圧力はより小さい。それゆえ、移動に対するインピーダンスは著しく減じる。コーンが前に移動すると、空気分子は、生じた圧力減少により脱着される。

【0 0 0 9】

この吸着は（一時的な）空気密度の減少と考えることもできる。ラウドスピーカーキャビネット中の空気の音響コンプライアンスは、以下の式：

$$C_A = V_B / \rho c^2$$

（式中、 $V_B$  は、正味のエンクロージャー容積であり、 $\rho$  は、空気密度であり、 $c$  は、空気中の音速である）により与えられる。

【0 0 1 0】

そのため、密度の減少は、コンプライアンスの増加を生じ、これは、エンクロージャーを拡大することに相当する。

【0 0 1 1】

このステイフネス減少又はコンプライアンス増大は、最適条件下で、4 倍以上であることもある。実際には、1.5 ～ 3 のファクターが容易に達成できる。

【0 0 1 2】

本発明を用いて達成されたコンプライアンス増大は、図1に示されるように、主に低周波数で効果的である。約 2 0 0 H z より高い周波数では、吸着と脱着が完全に起こるには、サイクル時間が余りに短くなりすぎるので、性能が低下する。

【0 0 1 3】

活性炭の空気を吸着する傾向と水蒸気を吸着する傾向との間には、強い関係がある。水蒸気を吸着すると、水分子が孔をブロックし、空気の吸着を妨げるので、コンプライアンス増大に不利な影響を及ぼす。そのため、炭素はできる限り乾燥させておかねばならず、その「水の取り込み」は、最小であるべきである。

【課題を解決するための手段】

【0 0 1 4】

【発明の要約】

本発明の主題であるアプローチは、少なくとも部分的に疎水性、即ち撥水性である吸着材料及び／又はそれ用の格納手段（containment means）を使用することである。この方法で、ラウドスピーカーの音響コンプライアンス増大、即ち音響コンプライアンスにおける改良を達成することができる。言い換えると、ラウドスピーカーキャビネットは、キャビネットに対して何らの物理的変更を行わずに音響的により大きく見えるようにすることができる。あるいは、同じ音響出力が、より小さなサイズのキャビネットで得ることができる。

【0 0 1 5】

ラウドスピーカーキャビネット内に使用されるほかに、そのような吸着体材料は他のタイプの音響エンクロージャーに使用することもできる。特に、録音スタジオは、防音を改良するために、エアギャップ、緩衝材等を組み込んだ壁を有する。そのような従前の特徴の

代わりに、又はそれに加えて、そのような部屋には、本発明の疎水性吸着体材料を組み込んでもよく、好適には、部屋の壁内に位置するようにしてもよい。その際、壁中の防音構造の厚さは減じることができ、従って、部屋の利用できる空間を増すことができる。

【0016】

本発明の一態様により、少なくとも部分的に疎水性であるか又は疎水性になるように処理されている吸着体材料がその内部にある音響エンクロージャーが提供される。

【0017】

本発明の他の態様により、格納手段内部にあり、少なくとも部分的に疎水性であるか又は少なくとも部分的に疎水性になるように処理されている吸着体材料が内部に位置する音響エンクロージャーが提供される。

10

【0018】

明らかに、本発明の範囲内で、疎水性吸着体材料を使用し、さらに、格納手段を撥水性にすることの両方が可能である。

【0019】

吸着体材料は、有利には活性炭であり、好適に処理されて疎水性の特性を備えている。

【0020】

有利には、吸着体材料は、ケイ素含有化合物を含む。

【0021】

使用できる他の材料は、アルミナ、シリカ、ゼオライト及びエーロゲルを含み、これらは、非常に吸着性である。

20

【0022】

そのようなコンプライアンス増大材料を含有するラウドスピーカーのデザインにおいて考慮すべき要素は、材料をどのように空気に曝すかということである。望ましくは、キャビネット内で、空気に表面を最大に露出させる必要がある。疎水性炭素及び／又は撥水性の格納材料 (containment material) を使用しているが、コンプライアンス増大材料の大きな固体質量を使用せず、例えばウェbbing (webbing) で連結されたチューブ状材料バッグのモジュラー型配置 (modular arrangement) を使用することが望ましい。そのようなチューブ状バッグは、重ねて、相互に直角に置き、個々のバッグと、空気に曝される最適な表面との間は、殆ど接触させないことができる。

【0023】

30

あるいは、また、材料を最大に空気に曝すために、多数のチューブ状材料バッグを、キャビネット内にカーテンの形で配列することができる。

【0024】

コンプライアンス増大材料 (例えば、疎水性炭素) がバッグ内に含有されるならば、バッグ材料はマルチフィラメント織物材料であってよい。

【0025】

疎水性であるコンプライアンス増大材料についての本明細書中の言及は、100%疎水性ではない材料を排除することを意図するものではない。本発明は、たとえ、真に疎水性であると言えなくても、その疎水性品質を改良するために処理されたコンプライアンス増大材料にも及ぶことを意図とする。格納材料に関しても同じことがいえる。100%撥水性でなくとも、その撥水性特徴を改良するために処理された材料は、本発明の範囲内にあるとみなすことができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

[有利な態様の記述]

本発明を、実施例を挙げて、また添付の図面を参照して、より詳細に記載する。

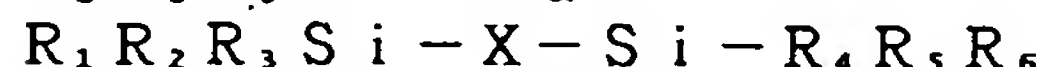
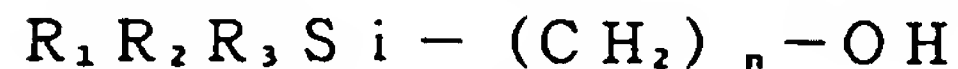
図2は、前壁12、後壁14及び側壁16を備えるラウドスピーカーキャビネット10を示す。2つの駆動装置 (drive unit) 18、20が示されている。各側壁16は、湾曲して、複数の垂直のチューブ状バッグ22を収容しており、チューブ状バッグは、本発明によるコンプライアンス増大材料を含有している。バッグ22は、キャビネットの各側面に

50

、ウェッビングにより連結させることができる。バッグ材料は、マルチフィラメント合成織物材料であってよい。バッグは、従って、エンクロージャー内のカーテンとして機能し、大きな表面積を提供する。

#### 【0027】

活性炭をある種の薬剤で処理すると、その疎水性が増加する、即ちある一定の相対湿度で、未処理炭素より水の吸着が少ないことが発見されていた。特に、炭素をケイ素含有化合物で処理するとその疎水性を増加させることができる。好適なシリル化剤は、各種の置換基を有する活性化合物（例えばハロゲン化シリル及びシリルエステル）及び非活性化合物（例えばシリルアルコール）の両方を含み、かつ次の一般式：



（式中、 $n = 0 \sim 20$ 、 $X = O$ 、 $S$ 又は $NR_1$ 、 $Hal =$ ハロゲン、かつ $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 及び $R_6$ のそれぞれは、相互に独立して、水素、任意選択的に置換されている、分枝状及び非分枝状のアルキル、アルケニル、アルキニル又はアリール基からなる群から選択される）を有するものを含む。

#### 【0028】

そのようなR基の特定の例は、 $H$ 、 $Me$ 、 $Et$ 、 $Pr$ 、 $n-Bu$ 、 $iso-Bu$ 、 $tert-Bu$ 、アリル、フェニル等を含む。好適なシリル化剤の特定例は、

トリメチルシリルエタノール (TMSE)

ヘキサメチルジシロキサン (HMDSO)

メチルトリメトキシシラン (MTMS)

プロピルトリメトキシシラン (PTMS)

イソブチルトリエトキシシラン (i-BTES)

オクチルトリエトキシシラン (OTES)

を含む。

#### 【0029】

上記シリル化剤または複数のシリル化剤を、多くの方法で炭素中に組み込むことができる。炭素をシリル化剤溶液中に浸し、次いで乾燥させるか、又は炭素にシリル化剤をスプレーするか、又はシリル化剤を気化させ、炭素上に吸着させることができる。又は、これらのステップの前に又はこれらのステップの間に、例えば、触媒又は塩基での処理及び活性化合物（例えば、 $tert$ -ブチルジメチルクロロシラン）での処理により、炭素を化学的に活性化させることができる。これらのステップは、周囲圧力及び周囲温度の前後で実施することができる。

#### 【0030】

ここで、シリル化剤の活性炭への組込み例を、生じた処理済炭素の特性と共に記述する。

#### 【実施例】

#### 【0031】

#### 【実施例】

明細書で使用される全ての出発物質及び試薬は、市販のものであるか又はその合成方法が公開されているものである。例えば、各種の未処理活性炭類は、Sutcliffe Speakman Carbons Ltd of Lockett Road, Ashton-in-Makerfield, Lancashire, WN4 8DE, UKから購入することができる。ケイ素含有化合物は、Sigma-Aldrich Company Ltd of The Old Brickyard, New Road, Gillingham, Dorset, SP8 4BR, UKのような供給源から購入することができる。

#### 【0032】

## 【オルガノシラン含浸法】

ファンのついた乾燥オープン中で、120℃で最低4時間、事前に調整され、次いでシリカゲルのデシケーターで周囲条件まで冷却された顆粒状活性炭の量を正確に秤量して、すりガラスの蓋が取り付けられたガラス皿にいった。ガラス皿及び秤量された活性炭は、別々にしたすりガラス密封蓋と一緒に温度制御された加熱オープン中に置いた。オープン温度設定値は、オルガノシラン（又はオルガノシリル）含浸剤の各沸点に依存した。該当するオルガノシランの沸点より20℃高いオープン温度が必要であった。

## 【0033】

添加すべきオルガノシラン化合物の量は、秤量された活性炭に対して必要とされる含浸の度合いを生じるように計算された。オルガノシランをベースとする液体の必要量は、秤量されて、小さなガラス薬瓶に入れ、これは、次いで、ガラス皿の中に、加熱活性炭と、別々に注意深く置いた。次いで、加熱皿と中身は蓋で密封し、加熱オープン中へ戻した。オルガノシラン化合物の完全な気化／加熱吸着体炭素上への吸着がいつ達成されたかは、しばしば視覚による点検で決定した。密閉ガラス皿及び中身をホットオープンから取り出し、冷却した。炭素重量の増加を測定した。

## 【0034】

オルガノシランをベースとする添加物の%重量／重量は、以下の式：

$$\%w/w \text{ 添加物} = A \times 100 / (C + A)$$

により計算され、ここで、C = 炭素の元の重量、A = 炭素の増加重量である。

## 【0035】

例1. トリメチルシリルエタノール (TMSE) 3% w/w 添加

活性炭：高度に活性化されたココナッツ殻

乾燥炭素重量：1.9400 g

TMSEの沸点：73℃

オープン温度：93℃

重量増加：0.06 g

$$\%w/w \text{ TMSE} : 0.06 \times 100 / (1.94 + 0.06) = 3.0\%$$

## 【0036】

例2. ヘキサメチルジシロキサン (HMDSO) 6% w/w 添加

活性炭：高度に活性化されたココナッツ殻

乾燥炭素重量：1.8800 g

HMDSOの沸点：101℃

オープン温度：121℃

重量増加：0.12 g

$$\%w/w \text{ HMDSO} : 0.12 \times 100 / (1.88 + 0.12) = 6.0\% w/w \text{ 添加}$$

## 【0037】

【25℃における相対圧力の関数としての水の取り込みの測定】

水吸着特性の測定において、生成した空気流からの水蒸気の吸着を含む動的方法は、実際に観察される吸着条件を表す最も好適なものと考えられた。簡単に下に記載する実験装置は、空気／水混合物を生じるよう構成されている。「パイレックス」ガラス器具類及び標準すりガラスジョイントを終始使用した。

## 【0038】

空気流は、活性炭、シリカゲル及びシリカゲル＋ソーダ石灰をそれぞれ含有する一連のタワーの通過により乾燥及び精製された。調整された空気流は、分流され、2つの、目盛つきフロー・ロータメーターを通過させた。流量計からの2つの空気流は、25℃に等温制御された水浴中に浸漬された別々のガラススパイラル管に導通された。1つの空気流は、一連の2つの気泡管式飽和器 (bubbler saturator) を通過することにより水で飽和された。次いで、25℃の水浴に浸漬された混合瓶中で、水飽和空気流は、第二の流量計からの空気の制御流と混合された。混合空気流は、秤量された量の、予め乾燥された活性炭を

含む吸着チューブを、25℃で、通過させた。

【0039】

流量計を流通する空気を制御及び測定することにより、生じる混合空気流の水蒸気分圧を計算することが可能であった。

【0040】

$a_1$ が水飽和器を通る流量であり、 $a_2$ が純空気流混合物の流量であり、 $a_3$ が、水蒸気による流量の増加分である場合に、水の蒸気圧である $P$ は、以下の式：

$$P = (a_3 \times P_A) / (a_1 + a_2 + a_3) \text{ 及び } P_s = (a_3 \times P_A) / (a_1 + a_2)$$

により与えられ、ここで、 $P_A$ は大気圧であり、 $P_s$ は、試験温度における水の飽和蒸気圧である。2つの等式を一緒にして、水蒸気の相対圧は、以下の式：

$$P / P_s = a_1 / (a_1 + a_2) - (a_2 P_s / P_A)$$

により与えられる。

【0041】

実際は、約0.5gの予め乾燥した炭素サンプルは、正確に秤量して、予め計量しておいた吸着チューブに導入し、このチューブは、設定分圧で、湿潤空気流の混合流に接続した。炭素は、時間をかけて、水蒸気流と平衡になるようにした。断続的に、吸着チューブを取り出し、栓をつけて、計量した。この手順は、重量が一定になるまで繰り返した。次いで、流量を変えて、水蒸気流のより高い分圧を生じさせ、吸着等温線を構成する十分なポイントが得られるまで続けた。次いで、平衡に達するまで、炭素を水で飽和させた空気流に曝した。

【0042】

吸着カーブの構成では、取り込んだ量 $g$ ／炭素100gとして、水の取り込みを水蒸気の相対圧( $P/P_s$ ：すなわち相対湿度%)に対してプロットした。

【0043】

[結果と検討]

この観察は、表1に記録されたように、活性炭による水分の取り込みの減少によるものでありうる。この表で、LM056及びLM058は、それぞれ、2.1%と3.0%のトリメチルシリルエタノール(TMSE)で含浸された活性炭の実験室サンプルを表す。

【0044】

【表1】

表1：トリメチルシリルエタノール添加—水の取り込みへの影響

参照番号		1 (対照)	2	3
トリメチルシリルエタノール/%w/w		無し	2.1%	3.0%
P/P <sub>o</sub>	R. H	水の取り込み/%		
0	0	0	0	0
0.407	40.7	5.2	3.2	1.9
0.499	49.9	10.1	7.1	3.0
0.606	60.7	21.7	16.3	6.5
0.696	69.6	34.9	23.0	10.0
0.805	80.5	64.0	35.4	19.5
0.901	90.1	64.9	53.2	39.8
1.0	100	67.0	55.7	41.4

(使用した活性炭は、高度に活性化されたココナッツ殻であった)

【0045】

表1は、60～80%の相対湿度(R. H)で、水の取り込みが元の値の約1/3にまで減じていることを示している。3.0%のTMSEで含浸された後のCTC値の測定は、元のCTC値、111%に対し、95%の値を示した。これは、水の取り込みにおける減

少と比べ、減少が小さい。

【0046】

図3は、図表にしたデータの図解であり、TMSE含浸が、相対湿度0～100%の範囲にわたり、水の取り込みを著しく減じることを明確に示している。

【0047】

もう1つの例示は、表2に提供されている。これは、相対湿度60%と80%で、一連のオルガノシリル化合物：

【表2】

TMSE	トリメチルシリルエタノール	$((\text{CH}_3)_3\text{-Si-CH}_2\text{CH}_2\text{OH})$
HMDSO	ヘキサメチルジシロキサン	$(\text{CH}_3)_3\text{-Si-O-Si-(CH}_3)_3$
MTMS	メチルトリメトキシシラン	$\text{CH}_3\text{-Si-(OCH}_3)_3$
PTMS	プロピルトリメトキシシラン	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-Si-(OCH}_3)_3$
i-BTES	イソブチルトリエトキシシラン	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{-Si-(OC}_2\text{H}_5)_3$
OTES	オクチルトリエトキシシラン	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{-Si-(OC}_2\text{H}_5)_3$

10

で含浸された活性炭についての水の取り込みの減少を示す。

【0048】

【表3】

20

表2：RH60%とRH80%での水の取り込み

参照番号	化合物	化合物添加 (%w/w)	60% RH	80% RH
			取り込み	g/100g
4 (対照)	無	0	21.7	64.0
5	TMSE	2.1	16.3	35.4
6	TMSE	3.0	6.5	19.5
7	HMDSO	1.6	14.1	33.5
8	HMDSO	3.1	9.8	32.7
9	HMDSO	5.6	10.0	25.2
10	MTMS	5.2	7.2	27.5
11	PTMS	5.2	7.3	29.9
12	i-BTES	5.8	5.1	25.0
13	OTES	6.1	6.3	29.1

30

【0049】

これらの水吸着データは、炭素上への水の平衡状態の吸着に関するものあると認識すべきである。処理済炭素上への水の吸着の動的比率は、未処理炭素と比較して減少していることが注目された。

40

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明による代表的ラウドスピーカーに関し、周波数に対しプロットされたコンプライアンス増大ファクターを示すグラフである。

【図2】ラウドスピーカーキャビネットの部分的に切り取られた図であり、キャビネット内に垂直に配置されたチューブ状モジュールに、吸着体材料が入れられている。

【図3】処理された活性炭及び未処理活性炭の水吸着等温線のグラフである。

【図 1】

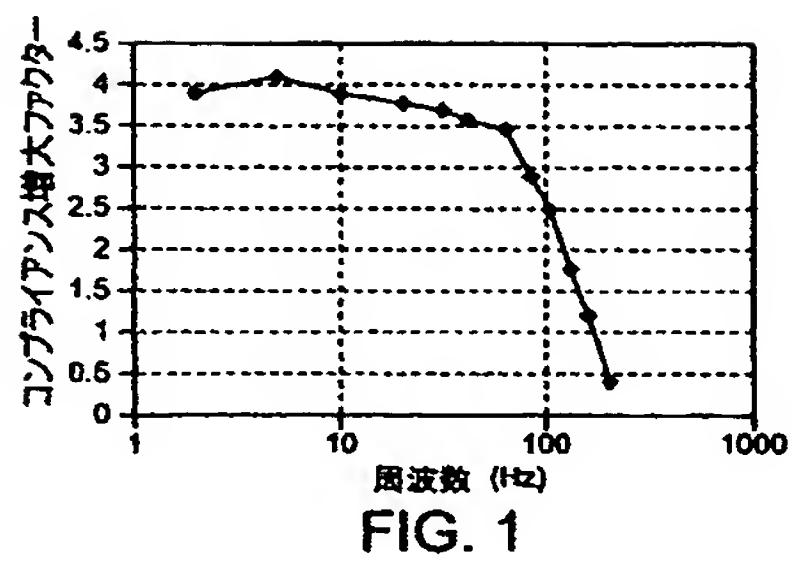


FIG. 1

【図 2】

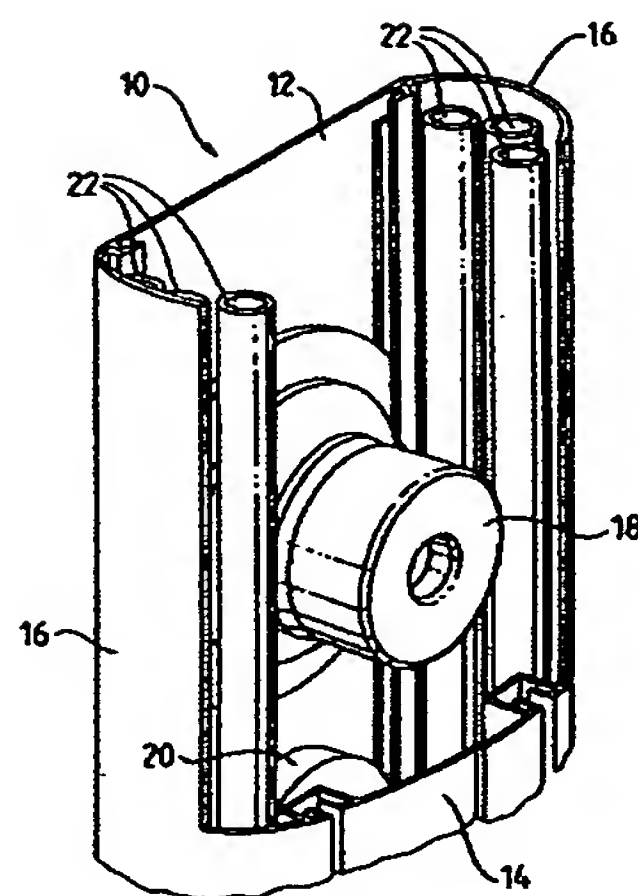


FIG. 2

【図 3】

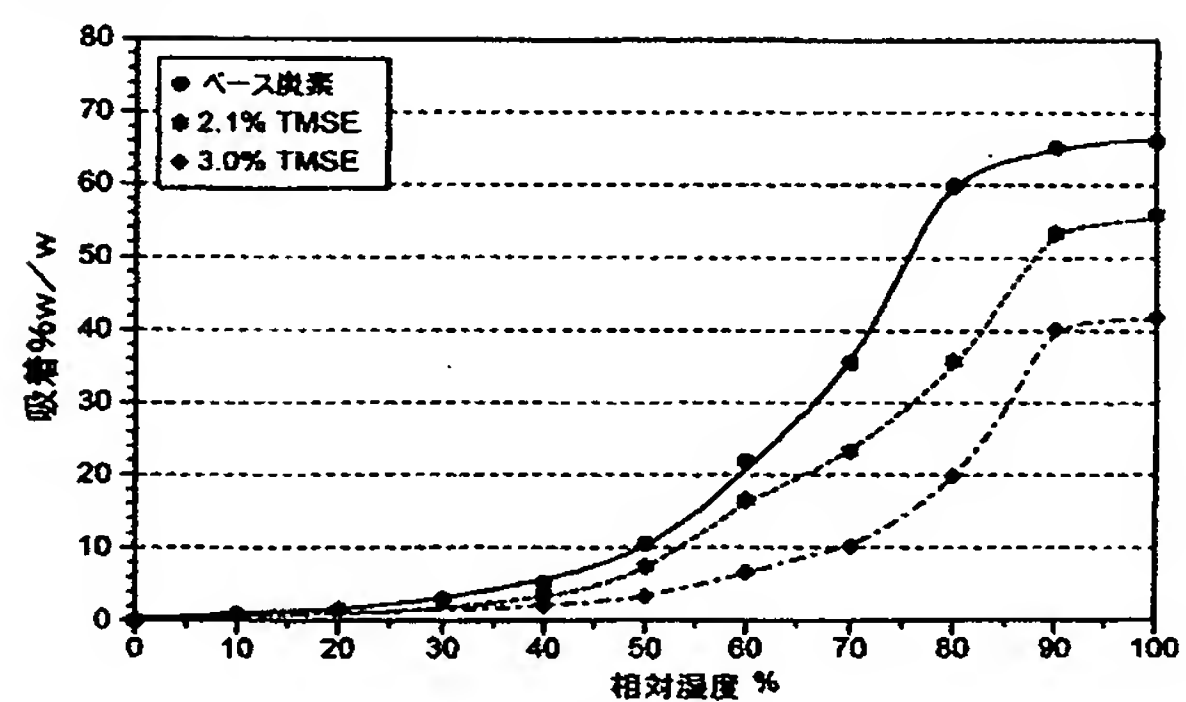


FIG. 3

## 【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

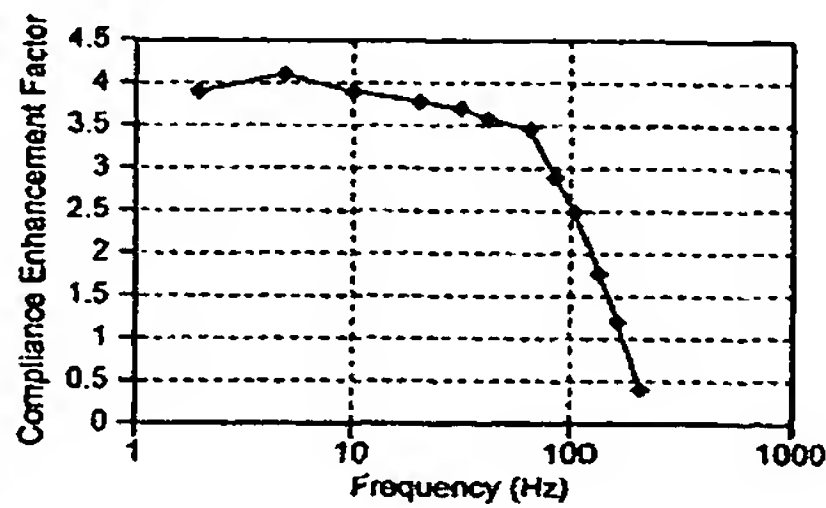
(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
13 February 2003 (13.02.2003)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 03/013183 A2

- (51) International Patent Classification: H04R 1/28
- (21) International Application Number: PCT/GB02/03472
- (22) International Filing Date: 26 July 2002 (26.07.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:  
0118170.0 26 July 2001 (26.07.2001) GB
- (71) Applicant (for all designated States except US): KH  
TECHNOLOGY CORPORATION ( / ); Floor 2,  
Zephyr House, Mary Street, George Town, Grand Cayman  
(KY).
- (72) Inventors and  
(73) Inventor/Applicants (for US only): SUTCLIFFE  
SPEARMAN CARBONS LTD (GB/GB); Luckett Road,  
Ashton-in-Makerfield, Lancashire WN4 8DB (GB);  
WRIGHT, Julian (GB/GB); 5 Furze Road, Torrey, De-  
von TQ9 5LJ (GB); RYAN, Thomas, Anthony (GB/GB);  
Sawcliffe, Spearmans Carbons Ltd, Luckett Road, Ash-  
ton-in-Makerfield, Lancashire, WN4 8DB (GB).
- (74) Agent: THOMSON, Roger, Bruce; W P Thompson &  
Co, Easitree House, Central Approach, Leichworth,  
Hertfordshire SG6 3DS (GB).
- (81) Designated States (national): AH, AL, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, FR, GB, GR, GT, GM, HN, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, UA, UK, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GM, GM, KP, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW);  
European patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM);  
European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IL, IT, JP, KR, LT, LU, LV, MT, NL, NO, PT, SE, SK, TR);  
OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, NG, SN, TD, TG).
- Published:  
... without international search report and to be republished upon receipt of that report
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: IMPROVEMENTS IN ACOUSTIC ENCLOSURES



(57) Abstract: An acoustic enclosure such as a loudspeaker (10) uses within the cabinet absorbent material, and/or coated inner means (22) for the absorbent material, which is at least partially hydrophobic. Preferably, the material is activated carbon treated to provide it with hydrophobic properties. Preferably, the absorbent material is treated with a silicon-containing compound. This improves the acoustic compliance of the acoustic enclosure.

WO 03/013183 A2

WO 01/013183

PCT/GB02/03432

1

IMPROVEMENTS IN ACOUSTIC ENCLOSURESField of the invention

5 This invention relates to acoustic enclosures such as loudspeakers, and in particular to the achievement of maximum bass performance from a minimum size of loudspeaker cabinet.

10 Background to the invention

Numerous attempts have been made to extend the low frequency performance of small loudspeaker systems. However, none of these have so far proved to be successful commercially.

In GB2146871B there is described a technique for eliminating or substantially eliminating pressure variations in an essentially closed volume, such as the interior of a loudspeaker cabinet. The essentially closed  
20 volume of the cabinet is effectively reduced in volume when the loudspeaker cones make excursions into the interior of the cabinet. Such excursions tend to increase the pressure in the cabinet and these pressure variations are reduced by locating a mass of material within the cabinet, the  
25 material being adsorbent to the gas or vapour in the cabinet. The adsorbing material can be a mass of activated charcoal or carbon in granular form. The granules are described as being held in place by a mesh-like support structure which can be a moulding of plastics material or  
30 formed from expanded metal sheet. This can be lined with a porous fabric such as filter paper to prevent small granules from passing through the support structure.

In GB2146871B it is mentioned that it is desirable to keep the carbon granules free from moisture. Methods of

WO 03/013183

PCT/GB02/03402

2

attempting to achieve this described in the aforesaid patent specification include the provision of a moisture impermeable diaphragm located within the box between the granules and the speakers, and also the use of a moisture barrier to prevent moisture from entering the region of the mass of carbon granules.

US 5,857,340 discloses the use of carbon for preferential adsorption of one of a mixture of gases in the acoustic resonator of a thermoacoustic resonator.

10 US 5,080,743 discloses a method of forming an acoustic diaphragm formed wholly from carbonaceous materials, including crystals of graphite.

Although the use of adsorbent materials in acoustic enclosures may be beneficial, there exist problems with the practical use of such materials.

When a loudspeaker cone moves backwards, the air in the box is compressed slightly. In a conventional loudspeaker this results in a pressure increase which acts to impede the movement of the cone. In a cabinet in accordance with the invention, the pressure increase is smaller because some of the air molecules are momentarily joined to the surface of the carbon granules (adsorbed). So the impedance to motion is significantly reduced. When the cone moves forwards the air molecules are desorbed by the resulting pressure decrease.

One can think of this adsorption as a (temporary) reduction of air density. The acoustic compliance of air in the loudspeaker cabinet is given by:

$$C_a = V_a / \rho c^2$$

10 where  $V_a$  is the nett enclosure volume

$\rho$  is the density of air

$c$  is the velocity of sound in air

Therefore a reduction in density produces an increase in compliance, equivalent to enlarging the enclosure.

35 This stiffness reduction or compliance enhancement can

WO 03/013183

PCT/GB02/03432

3

be as much as four times or more under optimum conditions. Factors of 1.5 to 3 are readily achievable in practice.

The compliance enhancement achieved with the present invention is principally effective at low frequencies, as shown in Fig. 1. At higher frequencies than about 200Hz performance deteriorates because the cycle time becomes too short for adsorption and desorption fully to take place.

There is a strong relationship between the tendency of an activated carbon to adsorb air and its tendency to adsorb water vapour. Adsorption of water vapour adversely affects compliance enhancement because the water molecules block the pores and prevent air adsorption. Therefore the carbon must be kept as dry as possible, and its "water uptake" should be minimal.

15

#### Summary of the invention

The approach, which is the subject of the present invention, is to use adsorbing material and/or the containment means for it which is at least partially hydrophobic, i.e. water-repellent. In this way one can achieve acoustic compliance enhancement of the loudspeaker, i.e. an improvement in the acoustic compliance. In other words, the loudspeaker cabinet can be made to seem acoustically bigger without any physical change to the cabinet. Alternatively, the same acoustic output can be obtained with a cabinet of smaller size.

In addition to being used within loudspeaker cabinets, such adsorbent materials may also be used in other types of acoustic enclosures. In particular, sound recording studios have walls which incorporate air gaps, wadding and the like in order to improve sound proofing. Instead of, or in addition to, such traditional features, such rooms may incorporate the hydrophobic adsorbent material of the invention, conveniently located within the walls of the

35

WO 03/013183

PCT/GB02/03432

.4

room. The thickness of sound-proofing structures in the walls may then be reduced, thus increasing the usable space of the room.

In accordance with one aspect of the present invention there is provided an acoustic enclosure within which there is an adsorbent material which is or which has been treated to make it at least partially hydrophobic.

In accordance with another aspect of the present invention there is provided an acoustic enclosure within which there is located adsorbent material which is within containment means which is or which has been treated to be at least partially hydrophobic.

Clearly, it would also be possible within the scope of the invention both to use hydrophobic adsorbent material and also to make the containment means water-repellent as well.

The adsorbent material is preferably activated carbon, suitably treated to provide it with hydrophobic properties.

Preferably, the adsorbent material comprises a silicon-containing compound.

Other materials which could be used include alumina, silica, zeolite and aerogel, which are highly adsorbent.

A factor which needs to be considered in the design of a loudspeaker cabinet containing such compliance enhancement material is how the material is to be presented to the air. Desirably, one needs to achieve maximum exposure of surface area to the air within the cabinet. Whether one uses hydrophobic carbon and/or a water-repellent containment material, it is desirable not to use a large solid mass of compliance enhancement material, but to use a modular arrangement, for example of tubular bags of material linked together by webbing. Such tubular bags can be laid in layers, at right angles to one another, to give little contact between the individual bags and an optimum surface area of exposure to the air.

WO 03/011183

PCT/GB02/03432

5

Alternatively, a number of tubular bags of material can be arrayed in the form of a curtain within the cabinet, again with a view to achieving maximum exposure of the material to the air.

5 If the compliance enhancement material, such as hydrophobic carbon, is contained within a bag or bags, the bag material can be a multi-filament synthetic textile material.

References herein to the compliance enhancement material being hydrophobic is not intended to exclude materials which are not 100% hydrophobic. The invention is intended to cover compliance enhancement materials which have been treated to improve their hydrophobic qualities, even if they cannot be said to be truly hydrophobic. The same is true in respect of the containment material. Material treated to improve its water-repellent characteristics is to be regarded as falling within the scope of the present invention, even if the material is not then 100% water-repellent.

20

Brief description of the drawings

The invention will now be described in more detail, by way of example, and with reference to the accompanying drawing, in which:

Fig. 1 is a graph showing the compliance enhancement factor plotted against frequency for a typical loudspeaker in accordance with the invention;

Fig. 2 is a view, partly cut away, of a loudspeaker cabinet in which adsorbent material is encased in vertically arranged tubular modules; and,

Fig. 3 is a graph of water adsorption isotherms of treated and untreated activated carbons.

35

WO 03/013183

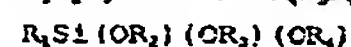
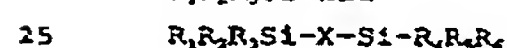
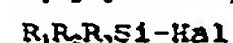
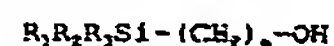
PCT/GB92/03432

6

Description of the preferred embodiments

Fig. 2 shows a loudspeaker cabinet 10 with a front wall 12, rear wall 14 and side walls 16. Two drive units 18, 20 are shown. Each side wall 16 is curved to accommodate a plurality of vertical tubular bags 22 containing compliance enhancement material in accordance with the invention. The bags 22 may be linked together on each side of the cabinet by webbing. The bag material can be a multi-filament synthetic textile material. The bags thus function as curtains within the enclosure and present a large surface area.

It has been found that the treatment of activated carbons with certain agents increases their hydrophobicity, i.e. that they adsorb less water than untreated carbons, at a certain relative humidity. In particular, the treatment of carbons with silicon-containing compounds can increase their hydrophobicity. Suitable silylating agents include both activated compounds (eg silyl halides and esters) and non-activated compounds (eg silyl alcohols) with a range of substituents, and include those having the following general formulae:



where  $n = 0-20$

$x = O, S$  or  $NR_1$

Hal = halogen

and each of  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$  and  $R_6$  is independently selected from the group consisting of,

hydrogen, optionally substituted, branched and unbranched alkyl, alkenyl, alkynyl or aryl groups.

Specific examples of such R groups include H, Me, Et,

WO 01/013113

PCT/GB02/03432

7

Pr, n-Bu, iso-Bu, tert-Bu, allyl, phenyl etc. and specific examples of suitable silylating agents include:

- trimethylsilyl ethanol (TMSE)
- 5 hexamethyldisiloxane (HMDSO)
- methyltrimethoxysilane (MTMS)
- propyltrimethoxysilane (PTMS)
- iso-butyltriethoxysilane (i-BTES)
- 10 octyltriethoxysilane (OTES)

10

The silylating agent or agents may be incorporated in the carbon in a number of ways. The carbon may be dipped into a solution of the silylating agent and then dried, or it can be sprayed with the silylating agent, or the silylating agent may be vapourised and adsorbed onto the carbon, or the carbon may be chemically activated prior to or during these steps, for example by treatment with a catalyst or base and treatment with an activated compound such as tert-butyldimethylchlorosilane. These steps may be performed at, below or above ambient pressure and temperature.

Examples of the incorporation of silylating agents into activated carbons will now be described, along with properties of the resultant treated carbons.

25

#### Experimental

All of the starting materials and reagents used herein are commercially available or have published syntheses. For example, a range of untreated activated carbons are available from Sutcliffe Speakman Carbons Ltd of Lockett Road, Ashton-in-Makerfield, Lancashire, WN4 8DE, UK. The silicon-containing compounds are available from such sources as the Sigma-Aldrich Company Ltd of The Old Brickyard, New Road, Gillingham, Dorset, SP8 4BR, UK.

WO 03/013183

PCT/GB02/03432

8

Organosilane Impregnation Method

A quantity of granular activated carbon, which had been pre-conditioned at 120°C for a minimum of 4 hours in a fan assisted drying oven then cooled to ambient conditions in a desiccator over silica gel, was accurately weighed into a glass dish fitted with a ground glass lid. The glass dish and weighed activated carbon were placed into a temperature controlled heated oven together with the separate ground glass sealing lid. The oven temperature set-point was dependent upon the respective boiling point of the organosilane (or organosilyl) impregnant. An oven temperature of 20°C higher than the corresponding organosilane boiling point was required.

The amount of organosilane compound to be added was calculated such that it would produce the degree of impregnation required with respect to the weighed activated carbon. The required amount of organosilane-based liquid was weighed into a small glass phial which was then carefully placed, separately, with the heated activated carbon within the glass dish. The heated dish and contents were then sealed by the lid and replaced into the heated oven. Frequent visual inspection determined when full vaporisation/adsorption of the organosilane compound onto the heated adsorbent carbon had been achieved. The sealed glass dish and contents were removed from the hot oven and cooled. The increase in carbon weight was determined.

Percentage weight/weight organosilane-based addition was calculated by:-

$$\% \text{ w/w additive} = A \times 100 / (C + A)$$

where C = original weight of carbon  
where A = weight increase of carbon

Example 1. Trimethylsilylethanol (TMSE) 3% w/w addition

Activated carbon: Highly activated coconut shell

WO 03/01183

PCT/GB92/03432

9

Dried carbon weight: 1.9400g

Boiling point THSE: 73°C

Oven temperature: 93°C

Weight increase: 0.06g

5     % w/w THSE:      $0.06 \times 100 / (1.94 + 0.06) = 3.0\%$

Example 2. Hexamethyldisiloxane (HMDSO) 6% w/w addition

Activated carbon: Highly activated coconut shell

Dried carbon weight: 1.8800g

10     Boiling point HMDSO: 101°C

Oven temperature: 121°C

Weight increase: 0.12g

   % w/w HMDSO:      $0.12 \times 100 / (1.88 + 0.12) = 6.0\%$  w/w addition

15

Determination of water uptake as a function of relative pressure at 25°C

In determining the property of water adsorption, a dynamic  
20 method involving the adsorption of water vapour from a generated  
air stream was considered as the most suitable which would  
represent adsorption conditions envisaged in practice. An  
experimental rig, as briefly described below, was constructed to  
generate air/water mixtures. "Pyrex" glassware and standard ground  
25 glass joints were employed throughout.

A flow of air was dried and purified by passage through a  
series of towers containing activated carbon, silica gel, and  
silica gel + soda lime respectively. The conditioned air stream  
was divided to pass through two calibrated flow rotameters. The  
30 two air streams from the flowmeters were directed through separate  
glass spirals, which were immersed in a thermostatically controlled  
water bath at 25°C. One air stream was saturated with water by  
passage through a series of two bubbler saturators. The water  
saturated air stream was then mixed with a controlled flow of air  
35 from the second flowmeter in a mixing bottle immersed in the water

WO 03/013183

PCT/GB02/03432

10

bath at 25°C. The mixed air stream was passed through a sorption tube at 25°C that contained a weighed quantity of pre-dried activated carbon.

By controlling and measuring the air flows through the 5 flowmeters it was possible to calculate the partial pressure of water vapour in the resulting mixed air stream.

If  $a_1$  is the flowrate through the water saturators and  $a_2$  that of the pure air stream admixed, and  $a_3$  the increase in rate due to the water vapour then the vapour pressure of water,  $P$ , is given by:  
 10  $P = (a_1 \times P_A) / (a_1 + a_2 + a_3)$  and  $P_s = (a_2 \times P_A) / (a_2 + a_3)$ , where  $P_A$  is atmospheric pressure and  $P_s$  the saturation vapour pressure of water at the temperature of the test. Combining the two equations, the relative pressure of the water vapour is given by:-

$$P/P_s = a_1 / (a_1 + a_3) - (a_2 P_s / P_A)$$

15 In practice about 0.5g of pre-dried carbon sample was accurately weighed into a previously weighed sorption tube, which was attached to the mixed flow of humidified air at a set partial pressure. The carbon was allowed time to attain equilibrium with the water vapour air stream. At intermittent times the sorption  
 20 tube was removed, stoppered and weighed. This procedure was repeated until constant weight had been achieved. Flow rates were then altered to produce a higher partial pressure of water vapour and so on until sufficient points had been obtained to construct the adsorption isotherm. The carbon was then subjected to an  
 25 airstream flow saturated with water until equilibrium had been achieved.

In constructing the adsorption curve the water uptake as g uptake/100g carbon was plotted against the relative pressure of water vapour  $P/P_s$  (i.e. % Relative Humidity).

30

#### Results and Discussion

This observation can be attributed to the reduction of moisture uptake by the activated carbon as recorded in Table 1 in  
 35 which IM 056 and IM 058 represent laboratory samples of activated

WO 03/013123

PCT/GB02/03432

11

carbon impregnated with 2.1 and 3.0% of the trimethylsilylethanol (TMSE), respectively.

Table 1: Trimethylsilylethanol additions - Effect upon Water Uptake

5

Reference No.		1 (control)	2	3
Trimethylsilylethanol/%w/w		None	2.1%	3.0%
P/Po	R.H	Water Uptakes /%		
0	0	0	0	0
10 0.407	40.7	5.2	3.2	1.9
0.499	49.9	10.1	7.1	3.0
0.606	60.7	21.7	16.3	6.5
0.696	69.6	34.9	23.0	10.0
0.805	80.5	64.0	35.4	19.5
15 0.901	90.1	64.9	53.2	39.8
1.0	100	67.0	55.7	41.4

(The activated carbon used was highly activated coconut shell)

20 Table 1 shows that water uptake has been reduced to around a third of the original value between 60 and 80% R.H. Measurement of the CTC value after impregnation with 3.0% of the TMSE showed a value of 95% relative to an original CTC value of 111%. This is a small reduction compared to the reduction in water uptake.

25 Figure 3 is an illustration of the tabulated data and clearly demonstrates that impregnation of the TMSE significantly reduces water uptake throughout the range of relative humidities 0 - 100%.

Further exemplification is presented in Table 2. This shows the diminution in water uptake for the activated carbon impregnated 30 with a range of organosilyl compounds at 60 and 80% relative humidities:

TMSE      Trimethylsilyl ethanol       $((CH_3)_3Si-CH_2CH_2OH)$

WO 03/01183

PCT/GB02/03432

12

HMDSO	Hexamethyldisiloxane	$(\text{CH}_3)_3\text{Si-O-Si-(CH}_3)_3$
MTMS	Methyltrimethoxysilane	$\text{CH}_3\text{-Si-(OCH}_3)_3$
PTMS	Propyltrimethoxysilane	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-Si-(OCH}_3)_3$
i-BTES	iso-butyltriethoxysilane	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{-Si-(OC}_2\text{H}_5)_3$
OTES	Octyltriethoxysilane	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{-Si-(OC}_2\text{H}_5)_3$

Table 2: Water Uptake at 60 &amp; 80% RH

Ref no.	Compound	Compound Addition (% w/w)	60% RH	80% RH
			Uptake g/100g	
10	4 (control)	None	0	21.7
	5	TMSE	2.1	16.3
	6	TMSE	3.0	6.5
	7	HMDSO	1.6	14.1
	8	HMDSO	3.1	9.8
15	9	HMDSO	5.6	10.0
	10	MTMS	5.2	7.2
	11	PTMS	5.2	7.3
	12	i-BTES	5.8	5.1
20	13	OTES	6.1	6.3

It is to be appreciated that these water-adsorption data are in respect of the equilibrated adsorption of water onto the carbon. It was noted that the dynamic rate of adsorption of water onto the treated carbons was reduced with respect to that of the untreated carbons.

30

WO 03/013183

PCT/GB02/03432

13

## CLAIMS:

1. An acoustic enclosure within which there is an adsorbent material which is or which has been treated to make it at least partially hydrophobic.
2. An acoustic enclosure within which there is located adsorbent material which is within containment means which is or which has been treated to make it at least partially hydrophobic.
3. An acoustic enclosure according to claim 1 or 2, wherein the adsorbent material comprises activated carbon.
4. An acoustic enclosure according to any one of the preceding claims, wherein the adsorbent material comprises a silicon-containing compound.
5. An acoustic enclosure according to claim 4, wherein the silicon-containing compound has the formula;
 
$$R_1R_2R_3Si-(CH_2)_n-OH$$

$$R_1R_2R_3Si-Hal$$

$$R_1R_2R_3Si-X-Si-R_4R_5R_6$$

$$R_1Si(OR_2)(OR_3)(OR_4)$$

$$R_1R_2R_3R_4Si$$
 where  $n = 0-20$   
 $x = O, S$  or  $NR$   
 $Hal = \text{halogen}$ 
 and each of  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$  and  $R_6$  is independently selected from the group consisting of,  
 hydrogen, optionally substituted, branched and unbranched alkyl, alkenyl, alkynyl or aryl groups.
6. An acoustic enclosure according to claim 4 or 5, wherein the silicon-containing compound is selected from;
  - trimethylsilyl ethanol (TMSE)
  - hexamethyldisiloxane (HMDSO)
  - methyltrimethoxysilane (MTMS)
  - propyltrimethoxysilane (PTMS)
  - iso-butyltriethoxysilane (i-BTES)
  - octyltriethoxysilane (OTES)
7. An acoustic enclosure according to any one of claims 4, 5 or 6, wherein the carbon comprises the silicon-containing

WO 03/013183

PCT/GB02/03432

14

compound in an amount of from about 0.1wt% up to about 20wt%.

8. An acoustic enclosure according to any one of claims 4 to 7 wherein the carbon comprises the silicon-containing compound in an amount of from about 3wt% up to about 6wt%.

5 9. An acoustic enclosure according to any one of the preceding claims, wherein the adsorbent material is located within containment means which comprises a plurality of separate modules each containing the adsorbent material.

10 10. An acoustic enclosure according to claim 9, wherein the containment means comprises a plurality of bags of material which are linked together.

11. An acoustic enclosure according to claim 9, wherein the containment means comprises a plurality of tubes of material linked by webbing.

15 12. An acoustic enclosure according to claim 9, 10 or 11, wherein the containment means comprises a multi-filament synthetic textile material.

13. An acoustic enclosure according to any one of claims 1 to 12 wherein the acoustic enclosure is a sound-proofing structure.

20 14. An acoustic enclosure according to any one of claims 1 to 13, wherein the acoustic enclosure is a room.

15. An acoustic enclosure according to any one of claims 1 to 12, wherein the acoustic enclosure is a loudspeaker cabinet.

25 16. An acoustic enclosure substantially as hereinbefore described with reference to and as shown in the accompanying drawings.

17. A loudspeaker substantially as hereinbefore described with reference to and as shown in the accompanying drawings.

30 18. Any novel feature or combination of features disclosed herein.

WO 03/013183

PCT/GB02/03432

1/2

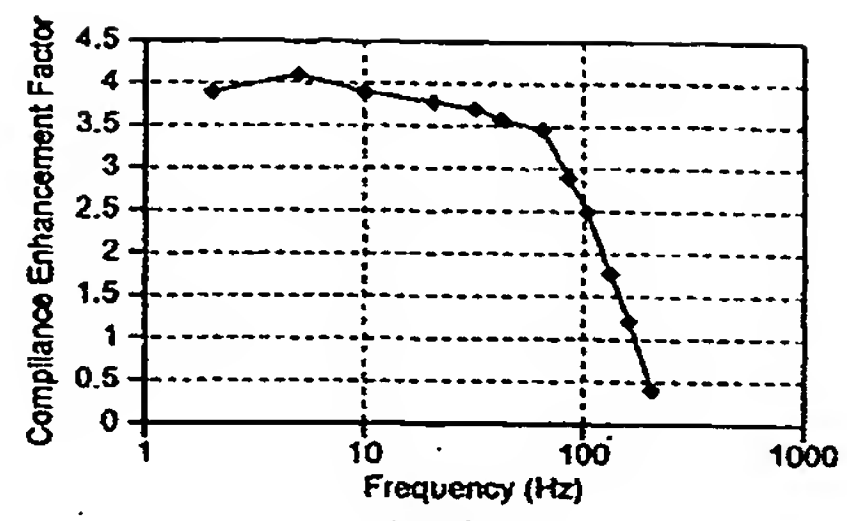


FIG. 1

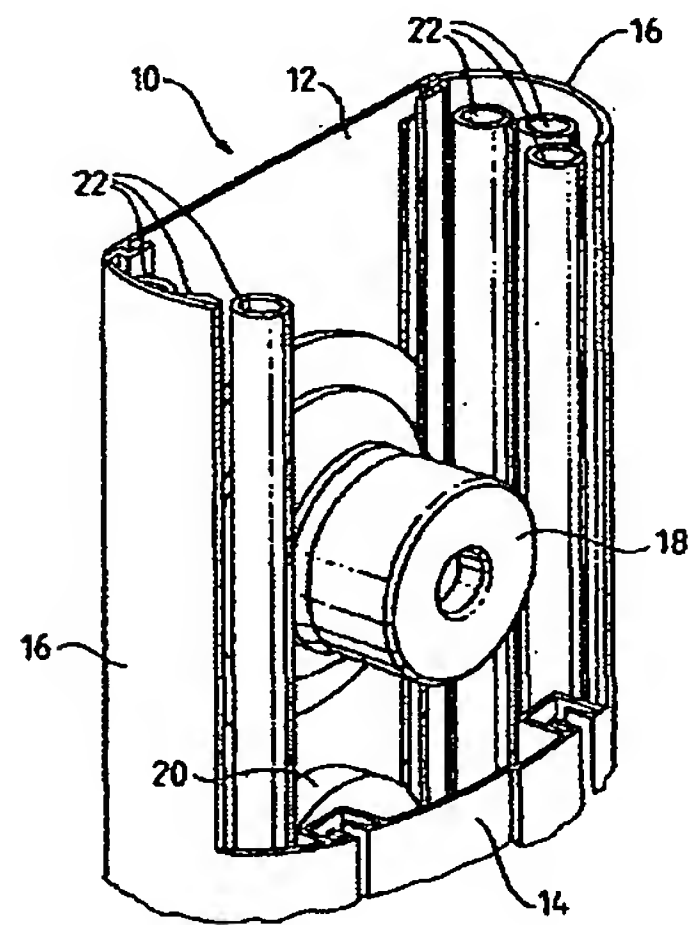


FIG. 2

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 03/011183

PCT/GB02/03432

2 / 2

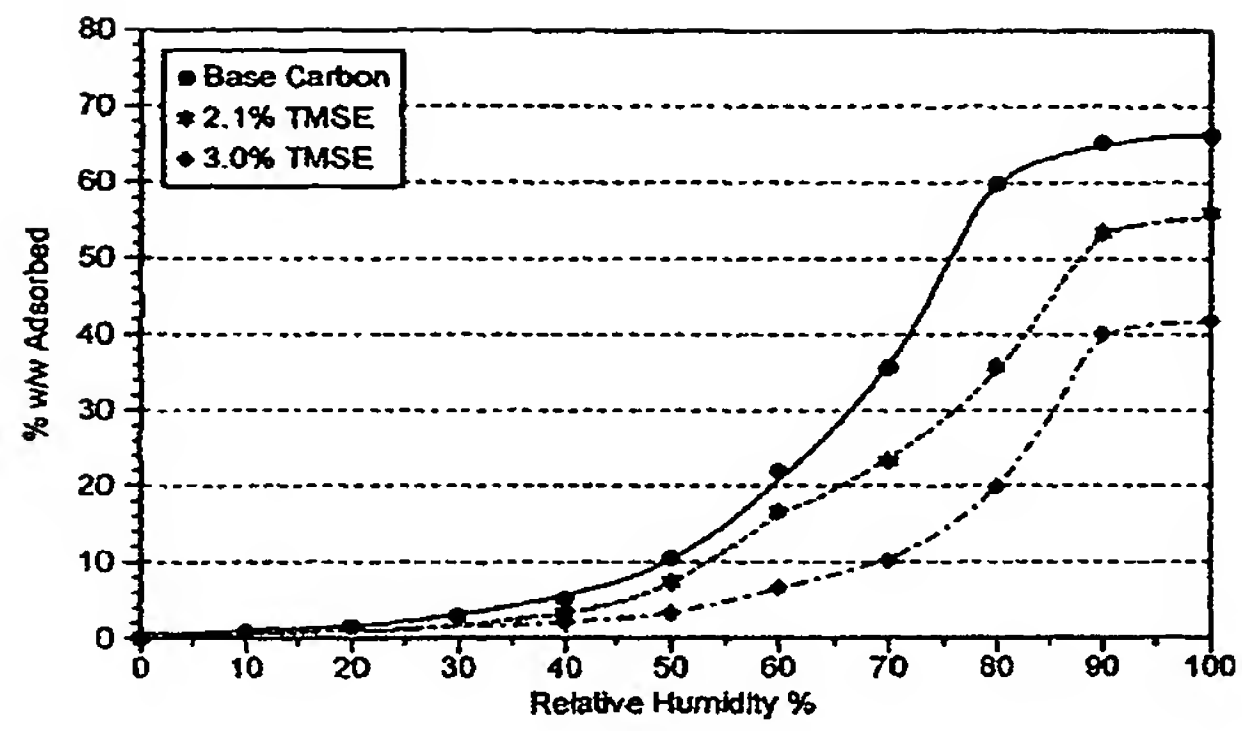


FIG. 3

## 【国際公開パンフレット (コレクトバージョン)】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

CORRECTED VERSION

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
13 February 2003 (13.02.2003)

PCT

(10) International Publication Number  
WO 03/013183 A2

(51) International Patent Classification: H04R 1/28

(21) International Application Number: PCT/GB02/03402

(22) International Filing Date: 26 July 2002 (26.07.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

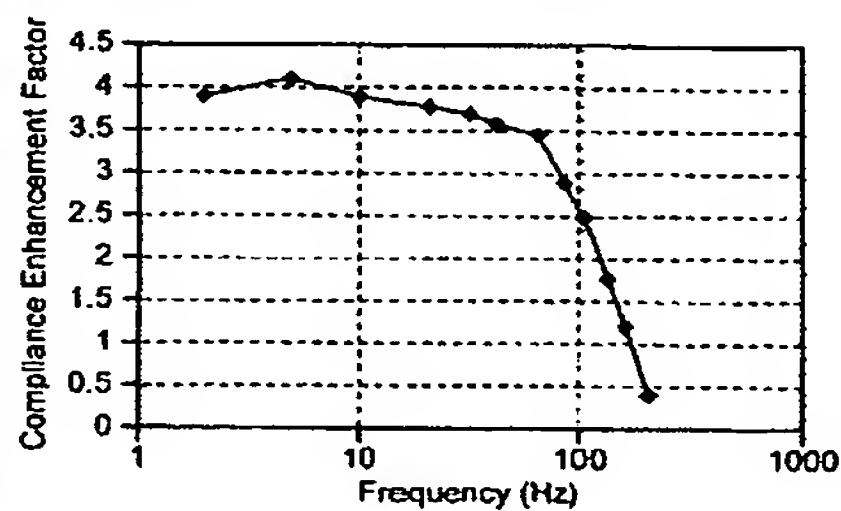
(30) Priority Data:  
0118170.0 26 July 2001 (26.07.2001) GB(71) Applicants (for all designated States except (59): KJH  
TECHNOLOGY CORPORATION (—); Floor 2,  
Zurich House, Mary Street, George Town, Grand Cayman  
(KY); SUTCLIFFE SPEAKMAN CARBONS LTD  
(GB/GB); Lockers Road, Ashdon in-Makerfield, Le-  
icestershire WN4 8UG (GB).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): WRIGHT, Julian  
(GB/GB); 3 Parwell Road, Tonnes, Devon TQ9 5LJ (GB);  
RYAN, Thomas, Anthony (GB/GB); Sutcliffe Speakman  
Carbons Ltd, Lockers Road, Ashdon in-Makerfield, Le-  
icestershire, WN4 8UG (GB).(74) Agent: THOMSON, Roger, Bruce; W P Thomson &  
Co, Eastchase House, Central Approach, Litchworth,  
Northamptonshire SG4 3DS (GB).(81) Designated States (national): AT, AG, AL, AM, AU, AU,  
A7, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,  
CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GR,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MY, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,  
SI, SK, SL, TL, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,  
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
European patent (AM, AZ, BY, BG, CZ, MD, RO, RU, TM),  
Latin American patent (AR, BR, CL, CO, CR, CU, DO, EC, ES,  
US, VE, VE, GB, GR, IL, IT, JP, KE, MG, NI, PT, SI, SK,  
TR), OAPI patent (BF, BJ, CH, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TO).Published:  
without international search report and to be republished  
upon receipt of that report(48) Date of publication of this corrected version:  
7 August 2003(15) Information about Correction:  
see PCT Gazette No. 32/2003 of 7 August 2003, Section II

[Continued on next page]

(54) Title: IMPROVEMENTS IN ACOUSTIC ENCLOSURES

(57) Abstract: An acoustic  
enclosure such as a loudspeaker  
(10) uses within the cabinet  
adhesive material, and/or  
containment means (22) for the  
adhesive material, which is  
at least partially hydrophobic.  
Preferably, the material is activated  
carbon treated to provide it  
with hydrophobic properties.  
Preferably, the adhesive material  
is treated with a silicon-containing  
compound. This improves the  
acoustic compliance of the acoustic  
enclosure.

WO 03/013183 A2

---

WO 03/013183 A2 

*For invention codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau



(43) International Publication Date  
13 February 2003 (13.02.2003)

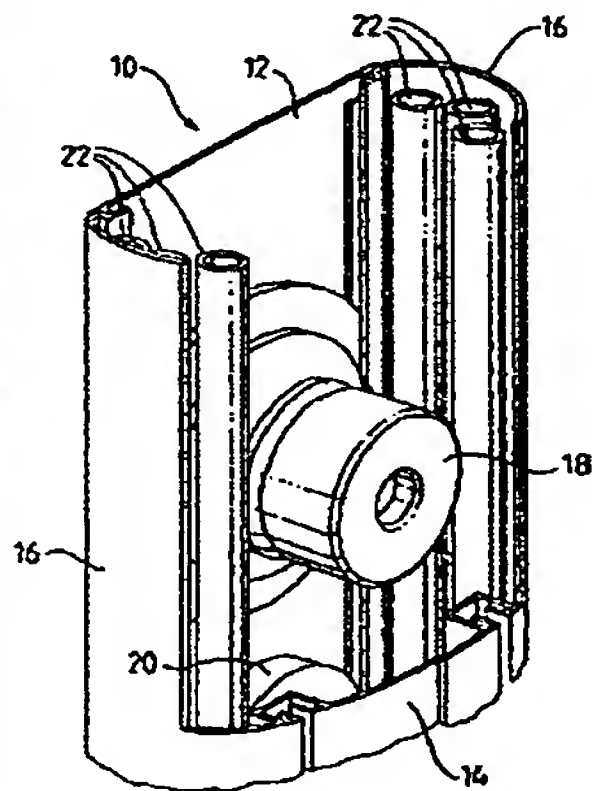
PCT

(10) International Publication Number  
WO 03/013183 A3

- (51) International Patent Classification: H04R 1/28
- (21) International Application Number: PCT/GB02/03412
- (22) International Filing Date: 26 July 2002 (26.07.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (38) Priority Data:  
0118170.0 26 July 2001 (26.07.2001) GB
- (71) Applicants (for all designated States except US): K&E TECHNOLOGY CORPORATION / J. Peter J. Joseph, Mary Street, Clonilla Town, Grand Cayman (KY); SUTCLIFFE SPEAKMAN CARBONS LTD (GBGB); Lockton Road, Ashton-in-Makerfield, Lancashire WN4 8DE (GB).
- (72) Inventors; and  
(75) Inventors/Applicants (for US only): WRIGHT, Julian (GBGB); 3 Farwell Road, Tonnes, Devon TQ9 5JJ (GB); RYAN, Thomas, Anthony (GBGB); Sutcliffe Speakman Carbons Ltd, Lockton Road, Ashton-in-Makerfield, Lancashire, WN4 8DE (GB).
- (74) Agent: THOMSON, Roger, Bruce, W P Thompson & Co, Bassheep House, Central Approach, Letchworth, Hertfordshire SG6 3DS (GB).
- (71) Designated States (national): AF, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GR, GM, HN, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PA, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.


[Continued on next page]

(54) Title: IMPROVEMENTS IN ACOUSTIC ENCLOSURES



(57) Abstract: An acoustic enclosure such as a loudspeaker (10) uses within the cabinet adsorbent material, and/or containment means (22) for the adsorbent material, which is at least partially hydrophobic. Preferably, the material is activated carbon treated to provide it with hydrophobic properties. Preferably, the adsorbent material is treated with a silicon-containing compound. This improves the acoustic compliance of the acoustic enclosure.

WO 03/013183 A3

WO 03/013183 A3 

(84) Designated States (optional): ARIPO patent (BH, GM, KI, LS, MW, NI, SZ, TZ, ZM, ZW),  
 European patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TL, TM),  
 European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
 ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK,  
 TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
 GW, ML, MR, NE, NG, SN, TD, TG).

(85) Date of publication of the international search report:  
 4 September 2003

(86) Information about Correction:  
 Previous Correction:  
 see PCT Gazette No. 32/2003 of 7 August 2003, Section II

## Published:

— with international search report  
 — before the expiration of the time limit for amending the  
 claims and to be republished in the event of receipt of  
 amendments

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-  
 ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-  
 ning of each regular issue of the PCT Gazette.

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		IPC Class. No. PCT/... J2/03432
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04R1/28		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELD OF SEARCH		
Inventor's Classification (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04R C03C C08X C09C H01F C08G		
Documentation searched after the national classification in the event that such documents are included in the table searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to class No.
X	US 4 657 108 A (WARD BRIAN D) 14 April 1987 (1987-04-14) column 1, line 5-42	1-3, 9, 10, 15, 18
Y	column 2, line 22 - column 3, line 22	4-6
A	column 3, line 41 - column 4, line 2	7, 8, 11-14, 16, 17
Y	US 5 997 954 A (TSELEPIS ARTHUR JAMES ET AL) 7 December 1999 (1999-12-07)	4-6
A	column 2, line 58 - column 3, line 65 column 4, line 19 - column 7, line 64	7, 8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document claiming the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may have priority claims or which is cited to establish the publication date of another document or other specific reason (as indicated) "O" document of relevance to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the applicant but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" documents of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is considered with one or more other such documents, each contribution being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 July 2003		Date of mailing of the international search report 24/07/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5010, München 1 81250 München, Germany Tel: (+49) 89 3900-3040, Telex: 51 051 epo rd, Fax: (+49) 89 3900-3010		Authorized officer Zantl, P

Form PCT/ISPE:10 (second sheet) July 1992

INTERNATIONAL SEARCH REPORT<sup>1</sup>

written on patent family members

International Application No.  
PCT/GB 02/03432

PC17/ab 02/03432

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 4657108	A	14-04-1987	AU 576752 B2	08-09-1988
			WO 8403600 A1	13-09-1984
			DE 3490108 C2	05-04-1990
			DE 3490108 T	02-05-1985
			EP 0136318 A1	10-04-1985
			GB 2146871 A ,B	24-04-1985
			JP 5078998 B	29-10-1993
			JP 60500645 T	02-05-1985
US 5997954	A	07-12-1999	US 6103848 A	15-08-2000

Form PCT/ISA/210 (other family members) (July 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,QW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

バイレックス

(74)代理人 100096769

弁理士 有原 幸一

(74)代理人 100107319

弁理士 松島 鉄男

(72)発明者 ライト, ジュリアン

イギリス国デヴォン州ティーキュー9・5エルジェイ, トットネス, ファーウェル・ロード 3

(72)発明者 ライアン, トーマス・アンソニー

イギリス国ランカシャー州ダブリューエヌ4・8ディーイー, アシュトン・イン・メイカーフィー  
ルド, ロケット・ロード, サトクリフ・スピークマン・リミテッド

Fターム(参考) SD017 AD01

SD061 AA02 AA27 AA40 DD06 DD11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**